



TITLE:

Study on Berth Operability due to Met-Ocean Data in Upper Gulf of Thailand(Abstract_要旨)

AUTHOR(S):

Wissanu, Hattha

CITATION:

Wissanu, Hattha. Study on Berth Operability due to Met-Ocean Data in Upper Gulf of Thailand. 京都大学, 2017, 博士(工学)

ISSUE DATE:

2017-09-25

URL:

<https://doi.org/10.14989/doctor.k20675>

RIGHT:

許諾条件により要旨は2017-10-01に公開

(続紙 1)

京都大学	博士 (工学)	氏名	ウィサヌ ハッタ Wissanu Hattha
論文題目	Study on Berth Operability due to Met-Ocean Data in Upper Gulf of Thailand (タイ湾奥の海象データを用いた係留地の稼働率に関する研究)		
<p>(論文内容の要旨)</p> <p>タイ国での著しい経済発展を支える支柱の一つはタイ湾での港湾活動であり、その安定した活用は物流の支障のない供給になくてはならないものである。港湾の利便性を示す指標が船舶稼働率であり、稼働率が高いほど荷役の効率が高くなる関係にある。船舶の稼働率を決める要因は、岸壁や沖合栈橋などの係留地に係船された船舶がある一定期間に許容される動揺量を越える確率である。船舶の動揺量は、外力として海上風、潮流、波が作用した場合の係留船舶の 6 自由度の運動 (サージ、スウェイ、ヨウ、ヒープ、ピッチ、ロール) として算出され、それらの運動量が許容値以内に収まっているときに船舶は稼働できると考える。タイ湾に面した石油積み出し港湾等では防波堤等がないために、この船舶稼働率を把握しておくことは経済的な指標として重要であると考えられる。しかしながら、これまでタイ湾での船舶稼働率の実態は全く明らかにされておらず、点在する海象観測ブイの情報も活用されていない。</p> <p>そこで、本研究では、タイ湾で観測された海象観測ブイによる波、風、流れのアナログ情報をデジタル化して整理し、各地の潮位情報も合わせて、タイ湾奥での海象状況を把握し、荷役稼働率を把握することを目的とした。まず、風と流れの大きさと向きを整理し、その特徴を示した。次に、波浪変形計算を実施し、対象とする係留地までの波の変形を推算して、船体に作用する条件を把握した。そして、長期統計量として、PIANC(国際航路協会)が示している許容基準値と比較して代表的な係留地の船舶稼働率を導き、その特性を示した。</p> <p>また、頻度は小さいが、今後のグローバルな気候変化の影響で大型化するであろうと予想される台風による影響を検討しておく必要がある。そこで、大型台風がタイ湾を横断した場合の異常気象時の高潮を想定して、その場合の各係船地における影響を把握することも目的に加えている。その場合には、高潮時の潮位に加えて、波浪・潮流・風を推算して、船体の載貨状態の違い、係留索の硬さの相違等による変化にも言及しながら、船体の動揺計算を行って、係留危険度の推定を行っている。</p> <p>論文の要旨を以下に示す；</p> <p>第 1 章 (Introduction) は、全体構成と目的を示した序論である。。</p> <p>第 2 章 (Background: Offshore Project in Thailand) では、タイ国における海洋プロジェクトを紹介して、いかに港湾関連施設が重要性を有しているかを総括している。特に、タイ湾奥のバンコク経済圏に近い栈橋式の大型石油ターミナル等では活用度が高いことなどが示されている。</p> <p>第 3 章 (Wave Characteristics in East Coast of Thailand) では、タイ湾奥における沖合ブイを用いた波浪観測データの整理がなされ、各係留地沖合における観測期間中の最大有義波高や卓</p>			

京都大学	博士（工学）	氏名	ウィサヌ ハッタ Wissanu Hattha
<p>越波向きが整理され、議論されている。沖合のブイ観測地点から沿岸の係留地までは波浪変形計算により推算が行われ、浅海域における波浪の変形を考慮したモデルにより係船地での波高、波向きが整理されている。結論として各地での危険性のある波向きが明らかになり、波浪の出現頻度表が確立された。</p> <p>第 4 章（Berth Operability and Port Downtime Due to Met-Ocean in East Coast of Thailand）は、タイ湾奥の主要港湾・係船地での船舶稼働率が波浪の出現率等を基にして求められている。これは、長期にわたる統計データから求められた常時の稼働率で、許容の波高レベル等は PIANC の基準から求めている。長期間の船舶稼働率を求めることによって係船地の妥当性が議論でき、安全性に関する検討も可能になる。</p> <p>第 5 章(Storm Surge and Wind-Wave Due to Troical Cyclone Linda) では、異常時の係船地の危険性を調べるために、タイ湾に来襲した大型サイクロン・リンダを例として、高潮発生時の潮位変化を中心に海象条件の再現計算を実施している。計算期間は、1997 年 11 月 1 日から 6 日間で、サイクロン中心は 2 日の 6 時にベトナム国南端からタイ湾へ侵入し、北東へ進み 3 日 22 時ころミャンマー国境へ達している。高潮計算は非線形長波近似モデルを用い、気圧分布式および風速分布式にはホランド式を用いた。観測波高は、2 か所の沖合観測ブイの値で比較し、観測水位は 4 か所の測点データを用いて検証を行った。その結果、高潮潮位、波浪がよく再現でき、それらの値を整理して、係船地での異常時の作用外力として抽出している。</p> <p>第 6 章（Static Moored Ship Motions Due to Tropical Cyclone Linda）では、係留船舶の 6 自由度運動計算モデルを開発した。計算で考慮できる船体に作用する外力は、風力、潮流力および波の作用である。矩形バージを係留した既存の実験結果と、計算値を比較して数値モデルの検証をした結果、計算スウェイ量と実験スウェイ量はよく一致し、計算モデルの妥当性が示された。引き続き、本章では 5000 および 50000DWT クラスの貨物船を対象とし、係留索柱 6 本と 2 ヶ所の係留フェンダーを有する栈橋に係留された場合を装置して、波、流れおよび風が作用した時の水平動揺特性について計算を実施した。計算を実施した時間は、サイクロン・リンダがタイ湾を通過し、湾内の係留船舶に大きな影響を及ぼした時である。水平動揺量のほかに係留索張力が示され、索張力の軽減策についての示唆もなされている。</p> <p>第 7 章(Conclusions)では、研究のまとめと今後の課題を示している。</p> <p>論文中における計算モデルの詳細な結果等は付録にまとめている。</p> <p>付録 A タイ湾における海象観測データの一覧</p> <p>付録 B 大型台風襲来時の波浪変形計算の結果</p> <p>付録 C タイ湾での高潮潮位計算結果</p> <p>付録 D 船体動揺計算の結果</p>			

(続紙 2)

氏 名	ウィサヌ ハッタ Wissanu Hattha
-----	----------------------------

(論文審査の結果の要旨)

本研究は、経済成長の著しいタイ国の海上荷役の中心であるタイ湾奥における海象条件を観測ブイのデータ等から明らかにし、大型船に係留されている沖合バースや港内岸壁での荷役稼働率の特性を論じたものである。タイ湾には12基の洋上海象観測ブイが投入されているが、その一部しか継続した観測を行っておらず、また、すべてがアナログ記録として保管されており、デジタル化して活用されては来なかった。そこで、本研究ではブイデータのデジタル化を行い、洋上の波、風、流れ等を解析した。以下に本論文で得られた結果の要旨を示す。

1. 1991年から2001年までの統計解析の結果、タイ湾奥で最も頻度が高い風向きは南(15.9%)、南南東(15.8%)であり、1.0m以上の有義波高の出現頻度は1.3%であった。
2. タイ湾へは年平均で3~4個の熱帯性サイクロンが来襲し、その頻度が低いとは言えない。なかでも1997年11月に来襲したリンダ台風は規模が大きく、沖合の石油バース等の荒天時の荷役稼働率等については十分な議論が必要である。
3. 観測ブイの設置点は深さが20-50mあり、この地点を沖合い入射波地点として非線形2次元波浪変形計算を行った。波向きは風向と同一と仮定した。ばら積み貨物船ターミナルでの荷役限界波高を0.8mとした場合には、対象のバースの中で北部の2港で稼働率が約85%となったが、南部の対象バースでは、60%を下回り、荷役効率に支障が生じていることが明らかになった。ただし、風速限界20-22m/s、潮流速限界0.7m/sを越える事象は1%以下であり、波が最も危険性が高い要素となることが判明した。
4. 荒天時のバースの安全性を調べるために、リンダ台風を対象として風、高潮偏差、波浪、流れの推算を行った。計算領域は、南シナ海を含む大領域を用いており、タイ湾東海岸における高潮潮位の変化が精度よく推算できたことを現地の潮位観測記録から検証できた。プラス側およびマイナス側の偏差はそれぞれ0.5~1.3mおよび1.1~2.0mとなった。計算された湾奥ブイ観測地点での有義波高は、最大で3.0mであり、観測値とも一致した。このときの最大有義波周期は5.8sであった。
5. 荒天時の風、波および流れを用いて代表的なバースに係留された50,000DWTおよび5,000DWTクラスの貨物船の動揺計算を行った。計算モデルは過去の実験値を用いて検証した。動揺量は国際航路協会が定めた貨物船の許容値(両振幅でサージ2m、スウェイ1m)を両タイプとも空載時に上回り、危険な状態になることが明らかとなった。対策として係留ロープの伸び率を1/2以下に小さくし硬い材料を用いることを提案し、計算を実施すると、動揺量を許容値以下に小さくすることができた。

このような成果は実際のタイ国での港湾プロジェクトの安全管理に活用することが可能で実用上の成果を上げている。さらに、この成果は、学術上、実際の設計法上に寄与するところが少なくない。よって、本論文は博士(工学)の学位論文として価値あるものと認める。また、平成29年7月24日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行って、申請者が博士後期課程学位取得基準を満たしていることを確認し、合格と認めた。

要旨公開可能日： 2017年10月1日以降